

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In Re Application of: Chen et al.

Group Art Unit: Unassigned

Serial No.: Unassigned

Examiner: Unassigned

Filed: December 11, 2003

Docket No. 250914-1010

For: **Method of Forming Poly-Silicon Thin Film Transistors**

CLAIM OF PRIORITY TO AND
SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF REPUBLIC OF CHINA APPLICATION
PURSUANT TO 35 U.S.C. §119

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450

Sir:

In regard to the above-identified pending patent application and in accordance with 35 U.S.C. §119, Applicants hereby claim priority to and the benefit of the filing date of Republic of China patent application entitled, "Method of Forming Poly-Silicon Thin Film Transistors", filed October 7, 2003, and assigned serial number 92127868. Further pursuant to 35 U.S.C. §119, enclosed is a certified copy of the Republic of China patent application

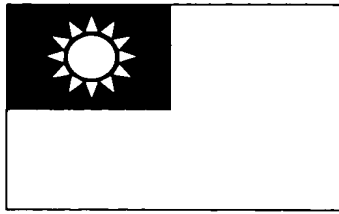
Respectfully Submitted,

**THOMAS, KAYDEN, HORSTEMEYER
& RISLEY, L.L.P.**

By: _____


Daniel R. McClure, Reg. No. 38,962

100 Galleria Parkway, Suite 1750
Atlanta, Georgia 30339
770-933-9500



中華民國經濟部智慧財產局

INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE
MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS
REPUBLIC OF CHINA

茲證明所附文件，係本局存檔中原申請案的副本，正確無訛，
其申請資料如下：

This is to certify that annexed is a true copy from the records of this
office of the application as originally filed which is identified hereunder:

申請日：西元 2003 年 10 月 07 日
Application Date

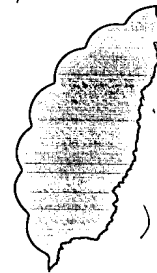
申請案號：092127868
Application No.

申請人：財團法人工業技術研究院
Applicant(s)

局長

Director General

蔡練生



發文日期：西元 2003 年 11 月 24 日
Issue Date

發文字號：09221190110
Serial No.

申請日期：	IPC分類
申請案號：	

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、 發明名稱	中 文	形成多晶矽薄膜電晶體之方法
	英 文	Method of Forming Poly-Silicon Thin Film Transistor
二、 發明人 (共3人)	姓 名 (中文)	1. 陳麒麟 2. 黃順發 3. 王亮棠
	姓 名 (英文)	1. CHEN, CHILIN 2. HUANG, SHUNFA 3. WANG, LIANGTANG
	國 籍 (中英文)	1. 中華民國 TW 2. 中華民國 TW 3. 中華民國 TW
	住居所 (中 文)	1. 新竹市明湖路648巷79號4樓 2. 彰化縣鹿港鎮頂厝里仁愛街71號 3. 台南市東區東寧路201巷182號
	住居所 (英 文)	1. 4F, NO. 79, LANE 648, MING HU RD., HSINCHU CITY 2. NO. 71, JEN AI ST., LU KANG TOWN, CHANG HUA HSIEN 3. NO. 182, LANE 201, TUNG NING RD., E. DIST., TAINAN CITY
三、 申請人 (共1人)	名稱或 姓 名 (中文)	1. 財團法人工業技術研究院
	名稱或 姓 名 (英文)	1. INDUSTRIAL TECHNOLOGY RESEARCH INSTITUTE
	國 籍 (中英文)	1. 中華民國 TW
	住居所 (營業所) (中 文)	1. 新竹縣竹東鎮中興路四段195號 (本地址與前向貴局申請者相同)
	住居所 (營業所) (英 文)	1. NO. 195, SEC. 4, CHUNG-HSING RD., CHUTUNG TOWN, HSINCHU HSIEN, TAIWAN, R.O.C.
	代表人 (中文)	1. 翁 政 義
	代表人 (英文)	1. WENG, CHENGI



四、中文發明摘要 (發明名稱：形成多晶矽薄膜電晶體之方法)

一種形成多晶矽薄膜電晶體之方法，係在基板上先製作一非晶矽薄膜電晶體，而後進行紅外線瞬間加熱製程，使閘極金屬與源/汲極金屬快速吸收紅外線熱量，並將熱量傳導給非晶矽層，進而使非晶矽轉變成為多晶矽。因此，形成多晶矽薄膜電晶體。

五、英文發明摘要 (發明名稱：Method of Forming Poly-Silicon Thin Film Transistor)

A method of forming poly-silicon thin film transistor is described. An amorphous silicon thin film transistor is formed on a substrate, and then the Infrared(IR) heating process is used. The gate metal and source/drain metal are heated rapidly, and conduct heat energy to amorphous silicon. Next, crystallization is occurred in the amorphous silicon layer to form poly-silicon.



四、中文發明摘要 (發明名稱：形成多晶矽薄膜電晶體之方法)

五、英文發明摘要 (發明名稱：Method of Forming Poly-Silicon Thin Film Transistor)

Therefore a poly-silicon thin film transistor is produced.



六、指定代表圖

(一)、本案代表圖為：第 1B 圖

(二)、本案代表圖之元件代表符號簡單說明：

100：基板

102：閘極金屬

104：閘極絕緣層

106：非晶矽層

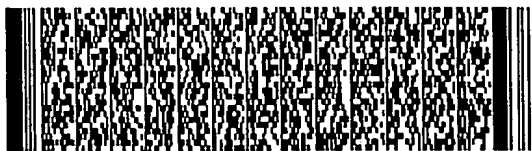
108：摻雜非晶矽層

110：源/汲極金屬

112：開口位置

114：紅外線(IR)

本案若有化學式，請揭示最能顯示發明特徵的化學式



一、本案已向

國家(地區)申請專利

申請日期

案號

主張專利法第二十四條第一項優先

無

二、☐主張專利法第二十五條之一第一項優先權：

申請案號：

無

日期：

三、主張本案係符合專利法第二十條第一項☐第一款但書或☐第二款但書規定之期間

日期：

四、☐有關微生物已寄存於國外：

寄存國家：

寄存機構：

寄存日期：

寄存號碼：

無

☐有關微生物已寄存於國內(本局所指定之寄存機構)：

寄存機構：

寄存日期：

寄存號碼：

無

☐熟習該項技術者易於獲得,不須寄存。



五、發明說明 (1)

【發明所屬之技術領域】

本發明係有關於一種多晶矽薄膜電晶體之形成方法，特別係一種將非晶矽薄膜電晶體元件直接轉變為多晶矽薄膜電晶體元件之方法。

【先前技術】

薄膜電晶體(Thin Film Transistor; TFT)已廣泛應用於主動式液晶顯示器的驅動上，其中依薄膜電晶體使用的矽(silicon)薄膜材料來區分，而通常有非晶矽(amorphous-silicon)與多晶矽(poly-silicon)兩種類型。非晶矽薄膜電晶體元件具有之電子遷移率(mobility)約只有 $0.5 \sim 1 \text{ cm}^2/\text{V-s}$ ，而多晶矽薄膜電晶體因其較佳的結晶性與較少的結晶缺陷性質，相較於非晶矽薄膜電晶體具有明顯較高的電子遷移率。因此，其所製作出的顯示器具有反應速度快、解析度高以及可整合驅動電路等優勢。但是由於多晶矽薄膜電晶體之製造上有著產品良率較低、製造流程較繁複以及製造成本較高等缺點存在，而非晶矽薄膜電晶體則因技術成熟穩定，製程成本較低，因此，目前在顯示器的市場上仍以非晶矽薄膜電晶體的應用為主。多晶矽薄膜電晶體至今始終無法成為市場主流的原因在於結晶技術之製程瓶頸，目前多晶矽薄膜形成的方法通常有固相結晶化法(Solid Phase Crystallization; SPC)、準分子雷射回火技術(Excimer Laser Anneal; ELA)以及金屬誘發橫向結晶法(Metal Induced Lateral Crystallization; MILC)。其中固相結晶化法因製程溫度



五、發明說明 (2)

較高不適合直接使用於玻璃基板。準分子雷射回火技術則有雷射技術之成本較高及製程穩定性與結晶法則可能具有金屬污染的問題。因此現行的多晶矽薄膜電晶體仍無法於市場佔有率上與非晶矽薄膜電晶體競爭。

此外，由於目前多晶矽薄膜之製造技術的問題難以克服，此導致若以多晶矽薄膜電晶體元件來製造大面積的顯示器，仍存在著製造上的瓶頸。因此，若能製出具有較高電子遷移率特性的多晶矽薄膜電晶體元件，將是相當有助益的。

【發明內容】

本發明之目的之一係提供一種多晶矽薄膜電晶體的形成方法，以改善平面顯示器之製造優勢，並達成高電子遷移率特性。非晶矽薄膜電晶體之製造，本發明利用各薄膜材料之良好製成後，使用紅外線加熱，而後將熱量傳導至非晶矽層，進而使非晶矽結晶轉變成為多晶矽，以形成多晶矽薄膜電晶體。

五、發明說明 (3)

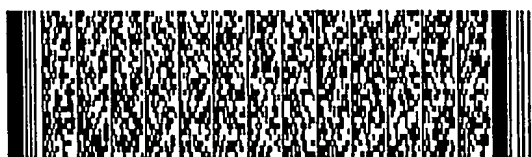
根據本發明之上述目的，本發明提出一種形成多晶矽薄膜電晶體的方法。依照本發明一較佳實施例為在基板上先製作出一底層閘極之後通道蝕刻結構的非晶矽薄膜電晶體，接著使用紅外線加熱製程，則薄膜電晶體中的閘極金屬與源/汲極金屬會快速吸收紅外線熱量，並將熱量傳導給非晶矽層，以致於非晶矽發生結晶轉變為多晶矽。如此，非晶矽薄膜電晶體轉變形成為多晶矽薄膜電晶體。

依照本發明之另一較佳實施例為在基板上先製作出一底層閘極之通道保護結構的非晶矽薄膜電晶體，接著使用紅外線加熱製程，則薄膜電晶體中的閘極金屬與源/汲極金屬快速吸收紅外線熱量，並將熱量傳導給非晶矽層，以致於非晶矽發生結晶轉變為多晶矽。如此，非晶矽薄膜電晶體轉變形成為多晶矽薄膜電晶體。

依照本發明之又一較佳實施例為在基板上先製作出一上層閘極結構的非晶矽薄膜電晶體，接著使用紅外線加熱製程，同樣地，薄膜電晶體中的閘極金屬與源/汲極金屬快速吸收紅外線熱量，並將熱量傳導給非晶矽層，以致於非晶矽發生結晶轉變為多晶矽。如此，非晶矽薄膜電晶體轉變形成為多晶矽薄膜電晶體。

本發明除了可保有非晶矽薄膜電晶體之製造優勢，更能形成電性佳的多晶矽薄膜電晶體。如此，將可整合驅動電路於面板上，進一步降低非晶矽薄膜電晶體面板需要外貼驅動電路的成本。

此外，藉由本發明形成之多晶矽薄膜電晶體元件，除能大



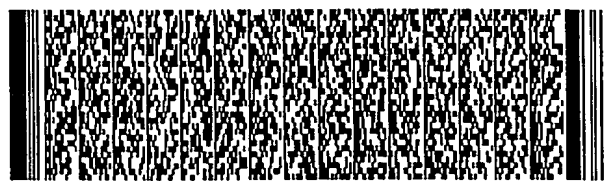
五、發明說明 (4)

幅提高液晶顯示器的效能，甚至更可以應用於驅動有機發光顯示器(Organic Light-Emitting Display ; OLED)。

【實施方式】

本發明為利用物質對紅外線有不同吸收率的特性，對製作完成之非晶矽薄膜電晶體元件成品或半成品進行紅外線瞬間加熱的製程，其中薄膜電晶體元件中對紅外線有較高吸收率且熱穩定性佳的薄膜材料，會將吸收的熱量傳導至非晶矽薄膜上，而使非晶矽薄膜結晶轉變成為多晶矽薄膜。此種結晶方法即為利用熱板結晶技術(Hot Plate Crystallization ; HPC)之原理，將薄膜電晶體元件中對紅外線有較高吸收率且熱穩定性佳的薄膜材料當作熱板，再藉由熱板傳熱至非晶矽薄膜上誘發非晶矽薄膜發生結晶行為，而由非晶矽態轉變為多晶矽態，因此在不改變一般的非晶矽薄膜電晶體元件之製造流程與條件下，僅需於非晶矽薄膜電晶體元件成品或半成品之後續加上紅外線加熱製程，便可從原本的非晶矽薄膜電晶體元件直接得到多晶矽薄膜電晶體元件。

通常在薄膜電晶體元件中，以金屬薄膜之材質具有明顯較高的紅外線吸收特性且熱穩定性佳，因此薄膜電晶體元件中的閘極金屬(gate-metal)及源/汲極金屬(Source / Drain metal ; S/D metal)部分皆可用來當作熱板，以吸收紅外線能。然後，因熱能傳導至非晶矽薄膜上，則使非晶矽薄膜因獲得熱量而後發生結晶行為。非晶矽薄膜可有效地轉變成為多晶矽薄膜，使形成多晶矽薄膜電晶體元



五、發明說明 (5)

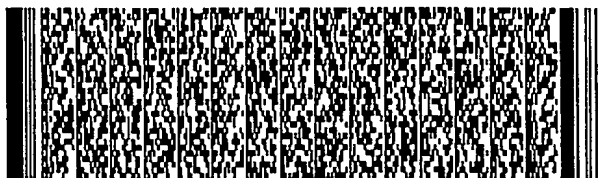
件。

利用本發明之方法，可結合目前非晶矽薄膜電晶體之製造流程而形成多晶矽薄膜電晶體。一般依照薄膜電晶體之結構區別可分別有有底層閘極(bottom-gate)與上層閘極(top-gate)兩種結構類型，其中廣泛使用於非晶矽薄膜電晶體製造之底層閘極結構類型又可依結構與製程差異而再區分有後通道蝕刻(Back Channel Etch ; BCE)以及通道保護(Channel Protect ; CHP)兩種結構類型。本發明之多晶矽薄膜電晶體之形成方法分別與上述之薄膜電晶體之製造結構相結合，以形成多晶矽薄膜電晶體。以下將以實施例分別說明於下。

第一實施例

本發明揭露一種結合底層閘極之後通道蝕刻(BCE)結構類型的多晶矽薄膜電晶體之製造方法。參照第1A圖，首先於基板100上製作出閘極金屬102。基板100的材質例如是玻璃基板，而閘極金屬102的材質例如是鉻(Cr)、鉬(Mo)或是鉬鎢化合物(MoW)等導電性佳的金屬材質，同時這類金屬材質也對紅外線具有良好的吸收特性且熱穩定性佳。閘極金屬102的製作方式可先利用物理氣相沉積(Physical Vapor Deposition ; PVD)的方式將金屬薄膜整面沉積於基板100之上，接著以一傳統黃光蝕刻製程予以定義圖形而製作出。

再接著以電漿輔助化學氣相沉積(Plasma Enhanced Chemical Vapor Deposition ; PECVD)方式同時依序沉積



五、發明說明 (6)

上開極絕緣層(gate insulator)104、非晶矽層106與摻雜態非晶矽層108三層薄膜。其中開極絕緣層材質較佳係為氮化矽(Silicon Nitride; SiNx)或是氧化矽(Silicon Oxide; SiOx)。接著以一傳統黃光蝕刻製程將非晶矽層106與摻雜態非晶矽層108部分予以圖形化，而定義出主動層區域。

然後，參照第1B圖，利用物理氣相沉積法沉積源/汲極金屬110，並以一傳統黃光蝕刻製程予以圖形化，以定義出資料線路(data-line)。其中源/汲極金屬110的材質為導電性佳的金屬材質，例如是鉻、鈾或鈾鎢化合物。而後直接將源/汲極金屬110當作遮罩(hard mask)，對摻雜態非晶矽層108進行蝕刻製程，以使開口位置112露出非晶矽層106，其即為通道區(channel region)。

經由上述步驟，完成一非晶矽薄膜電晶體。接著利用紅外線加熱製程，參照第1C圖，則非晶矽薄膜電晶體直接轉變形成為多晶矽薄膜電晶體。

其中，上述之紅外線加熱製程可利用任何提供紅外線之方法。本發明實施例中較佳則例如可為利用脈衝式快速高溫退火技術(Pulse Rapid Thermal Processing; P RTP)，以紅外線瞬間加熱的方式，然後因薄膜電晶體中的各薄膜材質對紅外線之吸收特性不同，而能對薄膜電晶體作選擇性之加熱。其中薄膜電晶體中的開極金屬102與源/汲極金屬110因具有較高的紅外線吸收率，皆能迅速吸收熱量。因此，對一薄膜電晶體而言，可利用開極金屬102與源/汲極



五、發明說明 (7)

金屬112進行選擇性的加熱，藉由閘極金屬102與源/汲極金屬110當作熱板而將熱量傳導至摻雜態非晶矽層108與非晶矽層106，以誘發摻雜態非晶矽層108與非晶矽層106發生結晶行為，進而轉變為摻雜態多晶矽層109與多晶矽層107，於是多晶矽薄膜電晶體因而形成。

其中使用的紅外線輸出對應之反應最高溫度較佳約為900℃，因薄膜電晶體中金屬薄膜所佔的比例已足以將吸收的熱量傳給摻雜態非晶矽層108與非晶矽層106使形成為多晶態。另外又因使用的加熱方式為脈衝式的型態，並非持續加溫，且對薄膜電晶體中的各薄膜材質是進行選擇性的加熱形式，再加上玻璃基板不能有效吸收紅外線的特性，因此並不會影響電晶體元件中其他部分之特性，更不會因為製程溫度而導致有玻璃基板變形的問題產生。

第二實施例

本發明揭露另一種結合底層閘極之通道保護(CHP)結構類型的多晶矽薄膜電晶體之製造方法。參照第2A圖，首先於基板200上製作出閘極金屬202，基板200的材質例如是玻璃基板，而閘極金屬202的材質例如是鉻、鉬或是鉬鎢化合物等導電性佳的金屬材質，同時這類金屬材質也對紅外線具有良好的吸收特性且熱穩定性佳。閘極金屬102的製作方式可先利用物理氣相沉積的方式將金屬薄膜沉積於基板200之上，接著以一傳統黃光蝕刻製程予以定義圖形而製作出。

再接著以電漿輔助化學氣相沉積方式依序沉積上一閘極絕



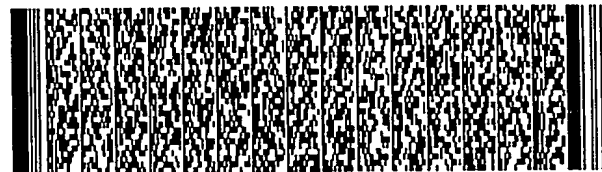
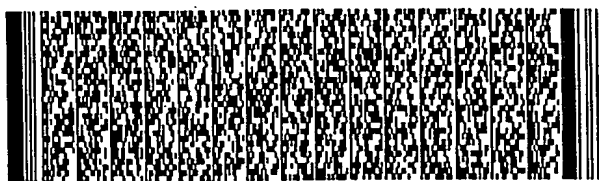
五、發明說明 (8)

緣層204、非晶矽層206與保護層208三層薄膜，其中閘極絕緣層204與保護層208的材質較佳可為氮化矽或氧化矽。參照第2B圖，利用一傳統黃光蝕刻製程將保護層208圖形化以製作出之後保護通道區的蝕刻阻擋層209。而後利用化學氣相沉積的方式形成一摻雜態非晶矽層210，並以一傳統黃光蝕刻製程對摻雜態非晶矽層210及非晶矽層206之部分予以圖形化而定義出主動層區域。

接著參照第2C圖，利用物理氣相沉積法沉積源/汲極金屬212，並以一傳統黃光蝕刻製程予以定義圖形而製作出資料線路，源/汲極金屬212的材質為導電性佳的金屬材質，例如是鉻、鈦或鈦鎢化合物，同時這類金屬材質亦對紅外線具有良好的吸收特性且熱穩定性佳。接著，以製作出的源/汲極金屬212當作遮罩，對摻雜態非晶矽層210進行蝕刻製程，以於開口位置214將摻雜態非晶矽層210移除而露出蝕刻阻擋層209，其中蝕刻阻擋層209下方的非晶矽層206區域即定義為通道區域。由於有蝕刻阻擋層209保護非晶矽層206，因此對進行摻雜態非晶矽層210圖形化之蝕刻步驟具有蝕刻阻擋的作用，而使蝕刻阻擋層209下方的非晶矽層206之通道區域不致受到傷害。

經由上述步驟，完成一非晶矽薄膜電晶體，接著利用紅外線加熱製程，參照第2D圖，則非晶矽薄膜電晶體直接轉變形成為多晶矽薄膜電晶體。

其中，上述之紅外線加熱製程，於本發明實施例中同樣較佳可為利用脈衝式快速高溫退火技術，以紅外線瞬間加熱



五、發明說明 (9)

的方式，對薄膜電晶體作選擇性之加熱。關於使用的紅外線輸出對應之反應最高溫度較佳約為 900°C 。

以薄膜電晶體中的閘極金屬202與源/汲極金屬212當作熱板吸收紅外線熱量，而將熱量傳導至摻雜態非晶矽層210與非晶矽層206，以誘發摻雜態非晶矽層210與非晶矽層206發生結晶行為，進而轉變為摻雜態多晶矽層211與多晶矽層207，於是多晶矽薄膜電晶體因而形成。

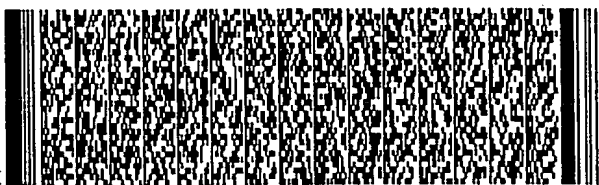
第三實施例

本發明亦揭露另一種結合上層閘極之結構類型的多晶矽薄膜電晶體之製造方法。參照第3A圖，首先於基板300上製作出緩衝層(buffer layer)302，基板300的材質例如是玻璃基板，而緩衝層302的材質例如是氧化矽，沉積緩衝層302的方法可為電漿輔助化學氣相沉積法。

接著在緩衝層302上沉積一非晶矽層304，沉積非晶矽層304的方法可為電漿輔助化學氣相沉積法。

而後，以電漿輔助化學氣相沉積法沉積上一閘極絕緣層306，閘極絕緣層306材質較佳可為氧化矽。接著以物理氣相沉積法及傳統黃光蝕刻圖形定義而製作出閘極金屬308，閘極金屬308材質例如是鉻、鉬或鉬鎢化合物等導電性佳的金屬材質，同時這類金屬材質也對紅外線具有良好的吸收特性且熱穩定性佳。

接著參照第3B圖，使用離子佈植(ion-implantation)的方法，以閘極金屬308為遮罩，分別對閘極金屬308兩側的非晶矽層304進行離子佈植以定義出源極與汲極區域。接著



五、發明說明 (10)

再以電漿輔助氣相沉積法沉積上一介電層(Interlayer dielectric; ILD)310，並且將介電層310以一傳統黃光蝕刻製程予以圖形化定義出與非晶矽層304上之源/汲極區的接觸窗口311，其中介電層310的材料較佳可為氧化矽或氮化矽。

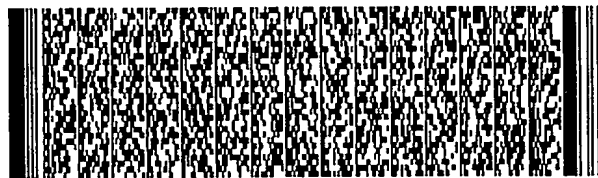
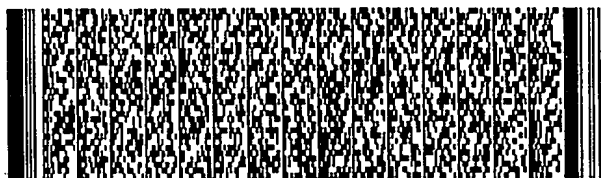
最後以物理氣相沉積法沉積一源/汲極金屬312於介電層310之上及接觸窗口311中，使源/汲極金屬能與非晶矽的源/汲極區相連接，同時並將源/汲極金屬以一傳統黃光蝕刻製程予以圖形化而定義出資料線路，其中源/汲極金屬312的材質例如是鉻、鈦或鈦鎢化合物等導電性佳的金屬材質，同時這類金屬材質也對紅外線具有良好的吸收特性且熱穩定性佳。

經由上述步驟，完成一非晶矽薄膜電晶體，接著利用紅外線加熱製程，參照第3C圖，則非晶矽薄膜電晶體直接轉變形成為多晶矽薄膜電晶體。

上述之紅外線加熱製程，於本發明實施例中同樣較佳可為利用脈衝式快速高溫退火技術，以紅外線瞬間加熱的方式，對薄膜電晶體作選擇性之加熱。關於使用的紅外線輸出對應之反應最高溫度較佳約為900℃。

以薄膜電晶體中的閘極金屬308與源/汲極金屬312當作熱板吸收紅外線熱量，而將熱量傳導至非晶矽層304，以誘發非晶矽層304發生結晶行為，進而轉變為多晶矽層305，於是多晶矽薄膜電晶體因而形成。

經由上述實施例的方法，使用一般非晶矽薄膜電晶體的製



五、發明說明 (11)

電晶，可晶用。利元發明。用非此即多優。利元發明。利給如，成造性能動。限方離此準。可導。程形製特皆驅。以明脫因為。即傳矽製，之氣器為。用發不，者。量晶熱法體電示作。非本在飾定。程熱多加方晶佳顯件。並非在，修界。製將成間之電較光元。並用，修界。的並變瞬間膜之發體。其利者與所。熱，轉線發薄體機晶。然可藝動圍。加量而外本矽晶有電。上，皆技更範。線熱為紅用晶電是膜。如類習種專。外線行應非膜至薄。露造熟各請。紅外晶進故有薄甚矽。揭製且作申。上紅結體。保矽器晶能。可晶示多效例之，可之。加收生晶體。可晶示多效例之，可之。需吸發電晶。僅多顯的品施體當附。僅膜矽膜電。不得晶作產實晶晶，後。薄晶薄膜，獲液製昇以電電內視。構屬非矽薄體能是法提已膜膜圍當。結金發晶矽晶亦論方幅明薄薄範圍。與的誘非晶電時不之大發何矽和範圍。流程中以由多膜同，明而本任晶神保護。造晶矽直得矽勢屈本件雖明成之之。

圖式簡單說明

【圖式簡單說明】

為讓本發明之上述和其他目的、特徵、和優點能更明顯易懂，下文特舉一較佳實施例，並配合所附圖式，作詳細說明如下：

第1A-1C圖係依照本發明第一較佳實施例之一種多晶矽薄膜電晶體形成方法的製造流程剖面示意圖；

第2A-2D圖係依照本發明第二較佳實施例之一種多晶矽薄膜電晶體形成方法的製造流程剖面示意圖；以及

第3A-3C圖係依照本發明第三較佳實施例之一種多晶矽薄膜電晶體形成方法的製造流程剖面示意圖。

【元件代表符號簡單說明】

100、200、300：基板

102、202、308：閘極金屬

104、204、306：閘極絕緣層

106、206、304：非晶矽層

107、207、305：多晶矽層

108、210：摻雜態非晶矽層

109、211：摻雜態多晶矽層

110、212、312：源/汲極金屬

112、214：開口位置

114、216、314：紅外線(IR)

208：保護層

209：蝕刻阻擋層

302：緩衝層

310：介電層

311：接觸窗口



六、申請專利範圍

1. 一種多晶矽薄膜電晶體的形成方法，該形成方法至少包含：
提供一非晶矽薄膜電晶體；以及
對該非晶矽薄膜電晶體進行紅外線加熱製程，使該非晶矽薄膜電晶體轉變成為多晶矽薄膜電晶體。
2. 如申請專利範圍第1項所述之多晶矽薄膜電晶體的形成方法，其中上述之非晶矽薄膜電晶體至少包含有底層閘極(bottom-gate)結構或上層閘極(top-gate)結構之結構類型。
3. 如申請專利範圍第2項所述之多晶矽薄膜電晶體的形成方法，其中上述之底層閘極結構包含後通道蝕刻(BCE)或通道保護(CHP)的類型。
4. 如申請專利範圍第3項所述之多晶矽薄膜電晶體的形成方法，其中上述之後通道蝕刻(BCE)類型的形成方法，至少包含：
形成一閘極金屬於一基板上；
連續依序形成一閘極絕緣層、一非晶矽層與一摻雜態非晶矽層三層薄膜於該基板與該閘極金屬之上；
圖案化該非晶矽層與摻雜態非晶矽層以形成主動層區域；
形成一源/汲極金屬層於該摻雜態非晶矽層之上；
圖案化該源/汲極金屬以形成資料線路；以及
圖案化該摻雜態非晶矽層以定義通道區。
5. 如申請專利範圍第3項所述之多晶矽薄膜電晶體的形成方法，其中上述之通道保護(CHP)類型的形成方法，至少



六、申請專利範圍

包含：

形成一閘極金屬於一基板上；

依序形成一閘極絕緣層、一非晶矽層與一保護層三層薄膜於該基板與該閘極金屬之上；

圖案化該保護層以形成蝕刻阻擋層；

形成一摻雜態非晶矽層於該非晶矽層與該蝕刻阻擋層之上；

圖案化該摻雜態非晶矽層與非晶矽層以形成主動區域；

形成一源/汲極金屬層於該摻雜態非晶矽層之上；

圖案化該源/汲極金屬以形成資料線路；以及

圖案化該摻雜態非晶矽層以定義通道區。

6. 如申請專利範圍第2項所述之多晶矽薄膜電晶體的形成方法，其中上述之上層閘極(top-gate)結構類型的形成方法，至少包含：

形成一緩衝層於一基板上；

形成一非晶矽層於該緩衝層之上；

形成一閘極絕緣層於該非晶矽層之上；

形成一閘極金屬於該閘極絕緣層之上；

以該閘極金屬為遮罩，對位於該閘極金屬兩側之該非晶矽層進行離子佈植以定義該非晶矽層的源/汲極區；

形成一介電層於該閘極金屬與該閘極絕緣層之上；

圖案化該介電層以形成接觸窗口；

形成一源/汲極金屬層於該介電層上與該些接觸窗口中以與該非晶矽層的源/汲極區相連接；以及



六、申請專利範圍

圖案化該源/汲極金屬以形成資料線路。

7. 如申請專利範圍第1項所述之多晶矽薄膜電晶體的形成方法，其中上述之紅外線加熱製程包含利用脈衝式快速高溫退火技術。

8. 一種多晶矽薄膜電晶體的形成方法，應用於平面顯示器的薄膜電晶體製造上，該形成方法至少包含：

形成一閘極金屬於一基板上；

連續依序形成一閘極絕緣層、一非晶矽層與一摻雜態非晶矽層三層薄膜於該基板與該閘極金屬之上；

圖案化該非晶矽層與摻雜態非晶矽層以形成主動層區域；

形成一源/汲極金屬層於該摻雜態非晶矽層之上；

圖案化該源/汲極金屬以形成資料線路；

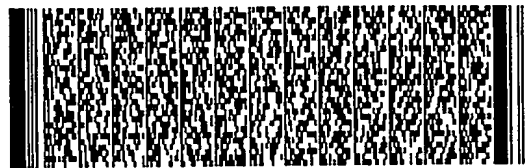
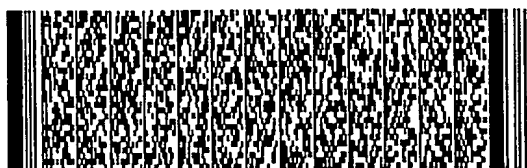
圖案化該摻雜態非晶矽層以定義通道區；以及

進行紅外線加熱製程，使該閘極金屬與該源/汲極金屬層快速吸收熱量並傳導熱量至該非晶矽層，使該非晶矽層發生結晶行為而轉變為多晶矽層。

9. 如申請專利範圍第8項所述之多晶矽薄膜電晶體的形成方法，其中上述之閘極金屬為具有良好紅外線吸收特性且熱穩定性佳的金屬材質。

10. 如申請專利範圍第9項所述之多晶矽薄膜電晶體的形成方法，其中上述之金屬材質包含鉻(Cr)或鉬鎢化合物(MoW)。

11. 如申請專利範圍第8項所述之多晶矽薄膜電晶體的形成方法，其中上述之閘極絕緣層包含氮化矽或氧化矽。



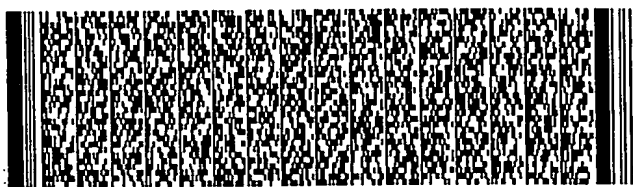
六、申請專利範圍

12. 如申請專利範圍第8項所述之多晶矽薄膜電晶體的形成方法，其中上述之源/汲極金屬層為具有良好紅外線吸收特性且熱穩定性佳的金屬材質。
13. 如申請專利範圍第12項所述之多晶矽薄膜電晶體的形成方法，其中上述之金屬材質包含鉻(Cr)或鉬鎢化合物(MoW)。
14. 如申請專利範圍第8項所述之多晶矽薄膜電晶體的形成方法，其中上述之紅外線加熱製程包含利用脈衝式快速高溫退火技術。
15. 一種多晶矽薄膜電晶體的形成方法，應用於平面顯示器的薄膜電晶體製造上，該形成方法至少包含：
形成一閘極金屬於一基板上；
依序形成一閘極絕緣層、一非晶矽層與一保護層三層薄膜於該基板與該閘極金屬之上；
圖案化該保護層以形成蝕刻阻擋層；
形成一摻雜態非晶矽層於該非晶矽層與該蝕刻阻擋層之上；
圖案化該摻雜態非晶矽層與非晶矽層以形成主動區域；
形成一源/汲極金屬層於該摻雜態非晶矽層之上；
圖案化該源/汲極金屬以形成資料線路；
圖案化該摻雜態非晶矽層以定義通道區；以及
進行紅外線加熱製程，使該閘極金屬與該源/汲極金屬層快速吸收熱量並傳導熱量至該非晶矽層，使該非晶矽層發生結晶行為而轉變為多晶矽層。



六、申請專利範圍

16. 如申請專利範圍第15項所述之多晶矽薄膜電晶體的形成方法，其中上述之閘極金屬為具有良好紅外線吸收特性且熱穩定性佳的金屬材質。
17. 如申請專利範圍第16項所述之多晶矽薄膜電晶體的形成方法，其中上述之金屬材質包含鉻(Cr)或鉬鎢化合物(MoW)。
18. 如申請專利範圍第15項所述之多晶矽薄膜電晶體的形成方法，其中上述之閘極絕緣層包含氮化矽或氧化矽。
19. 如申請專利範圍第15項所述之多晶矽薄膜電晶體的形成方法，其中上述之保護層包含氮化矽或氧化矽。
20. 如申請專利範圍第15項所述之多晶矽薄膜電晶體的形成方法，其中上述之源/汲極金屬層為具有良好紅外線吸收特性且熱穩定性佳的金屬材質。
21. 如申請專利範圍第20項所述之多晶矽薄膜電晶體的形成方法，其中上述之金屬材質包含鉻(Cr)或鉬鎢化合物(MoW)。
22. 如申請專利範圍第15項所述之多晶矽薄膜電晶體的形成方法，其中上述之圖案化該摻雜態非晶矽層以定義通道區的步驟係以源/汲極金屬作為蝕刻遮罩。
23. 如申請專利範圍第15項所述之多晶矽薄膜電晶體的形成方法，其中上述之紅外線加熱製程包含利用脈衝式快速高溫退火技術。
24. 一種多晶矽薄膜電晶體的形成方法，應用於平面顯示器的薄膜電晶體製造上，該形成方法至少包含：



六、申請專利範圍

- 形成一緩衝層於一基板上；
形成一非晶矽層於該緩衝層之上；
形成一閘極絕緣層於該非晶矽層之上；
形成一閘極金屬於該閘極絕緣層之上；
以該閘極金屬為遮罩，對位於該閘極金屬兩側之該非晶矽層進行離子佈植以定義該非晶矽層的源/汲極區；
形成一介電層於該閘極金屬與該閘極絕緣層之上；
圖案化該介電層以形成接觸窗口；
形成一源/汲極金屬層於該介電層上與該些接觸窗口中以與該非晶矽層的源/汲極區相連接；
圖案化該源/汲極金屬以形成資料線路；以及
進行紅外線加熱製程，使該閘極金屬與該源/汲極金屬層快速吸收熱量並傳導熱量至該非晶矽層，使該非晶矽層發生結晶行為而轉變為多晶矽層。
25. 如申請專利範圍第24項所述之多晶矽薄膜電晶體的形成方法，其中上述之緩衝層包含氧化矽。
26. 如申請專利範圍第24項所述之多晶矽薄膜電晶體的形成方法，其中上述之閘極絕緣層包含氧化矽。
27. 如申請專利範圍第24項所述之多晶矽薄膜電晶體的形成方法，其中上述之閘極金屬為具有良好紅外線吸收特性且熱穩定性佳的金屬材質。
28. 如申請專利範圍第27項所述之多晶矽薄膜電晶體的形成方法，其中上述之金屬材質包含鉻(Cr)或鉬鎢化合物(MoW)。



六、申請專利範圍

29. 如申請專利範圍第24項所述之多晶矽薄膜電晶體的形成方法，其中上述之介電層包含氮化矽或氧化矽。

30. 如申請專利範圍第24項所述之多晶矽薄膜電晶體的形成方法，其中上述之源/汲極金屬層為具有良好紅外線吸收特性且熱穩定性佳的金屬材質。

31. 如申請專利範圍第30項所述之多晶矽薄膜電晶體的形成方法，其中上述之金屬材質包含鉻(Cr)或鉬鎢化合物(MoW)。

32. 如申請專利範圍第24項所述之多晶矽薄膜電晶體的形成方法，其中上述之紅外線加熱製程包含利用脈衝式快速高溫退火技術。






100

[The following information has been redacted]





Figure 1. A schematic diagram illustrating the experimental design. The figure shows a sequence of events starting from a participant's arrival at the laboratory. The participant is first informed about the experiment and then given practice trials. After a short break, the participant performs the task under two conditions: a control condition and an experimental condition. The results are then analyzed, and the participant is debriefed.

100

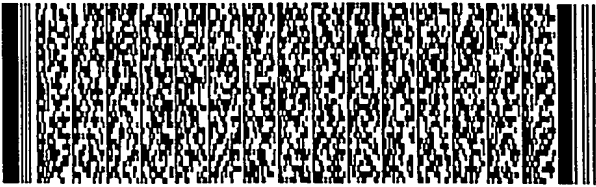


[REDACTED]

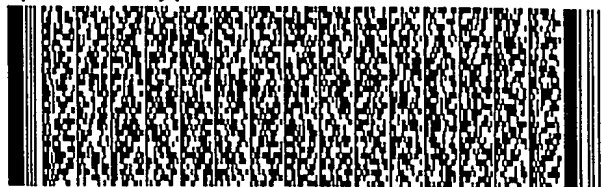




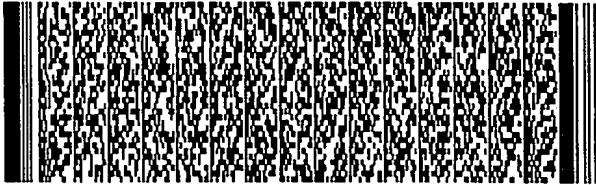
第 11/24 頁



第 11/24 頁



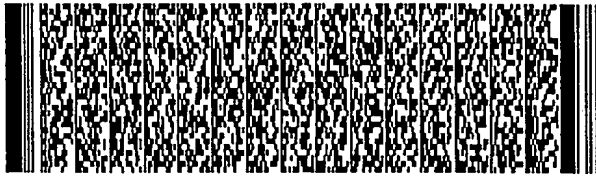
第 12/24 頁



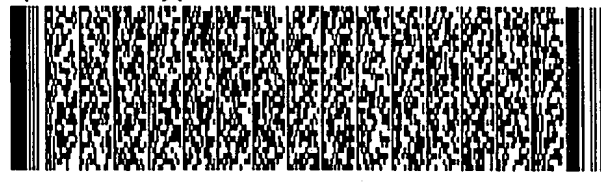
第 12/24 頁



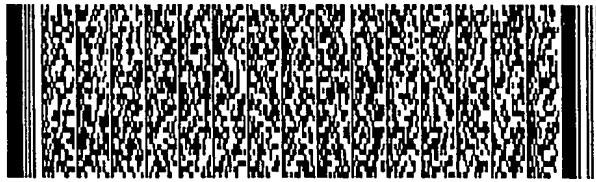
第 13/24 頁



第 13/24 頁



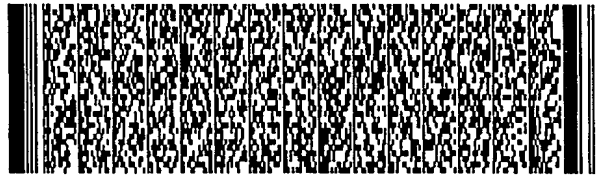
第 14/24 頁



第 14/24 頁



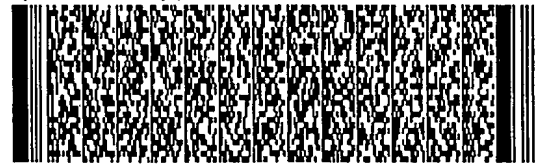
第 15/24 頁



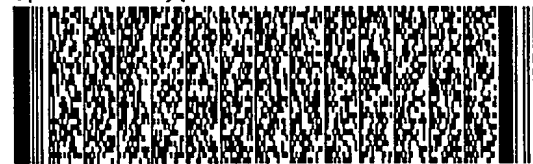
第 15/24 頁



第 16/24 頁



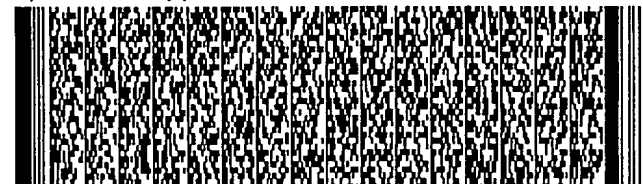
第 16/24 頁



第 17/24 頁



第 18/24 頁



第 19/24 頁



第 20/24 頁



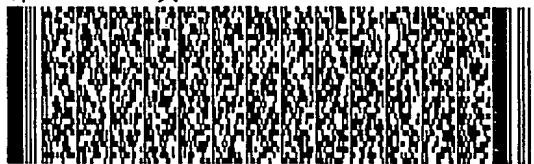
第 20/24 頁



第 21/24 頁



第 21/24 頁



第 22/24 頁

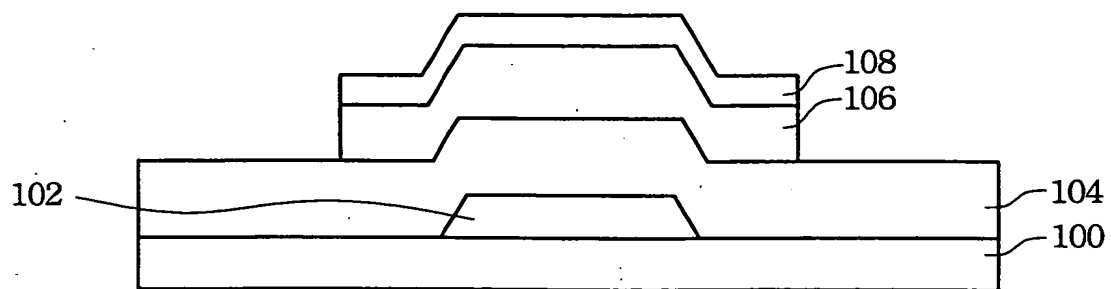


第 23/24 頁

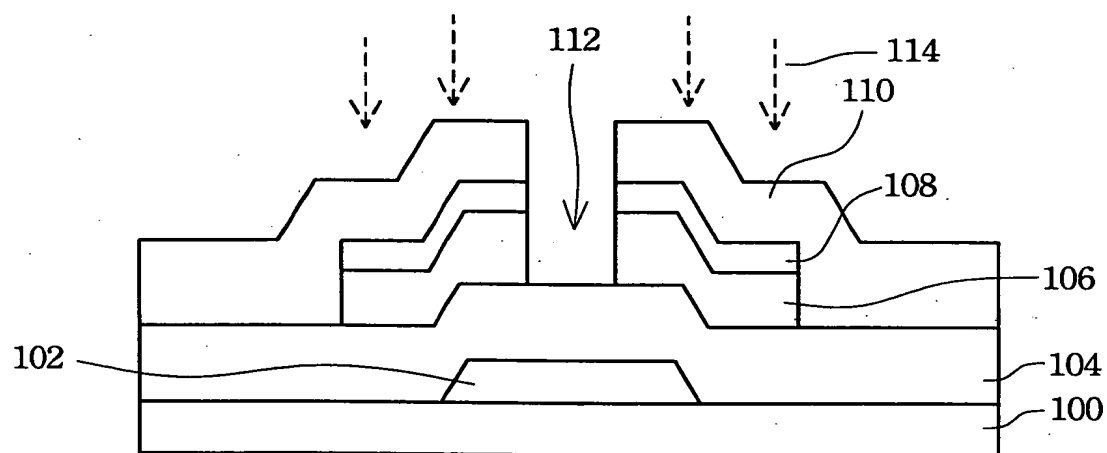


第 24/24 頁

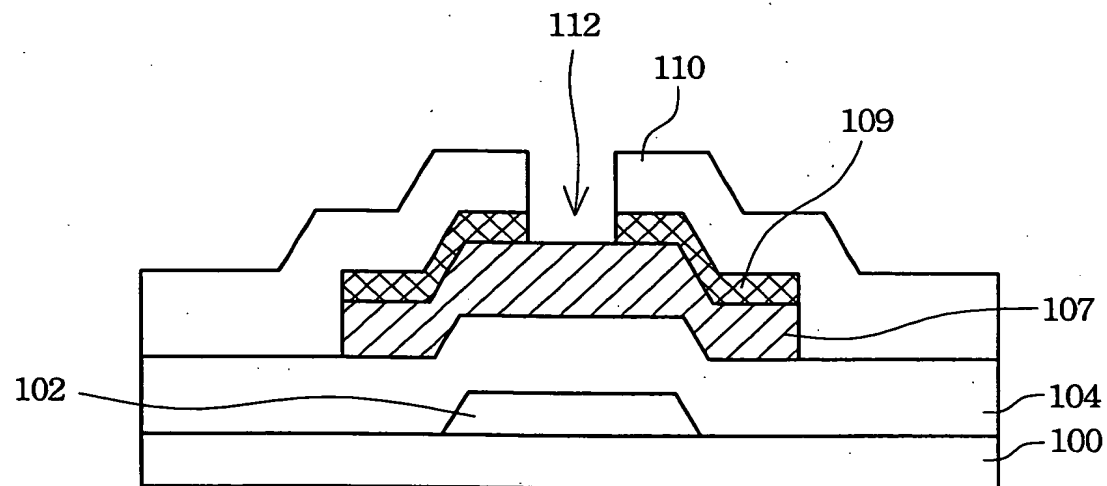




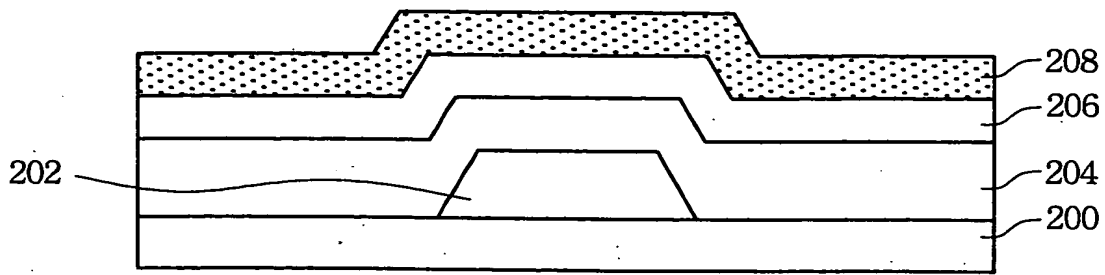
第 1A 圖



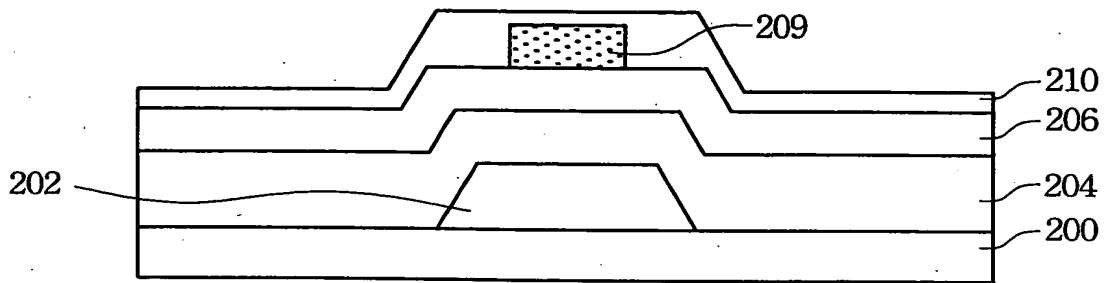
第 1B 圖



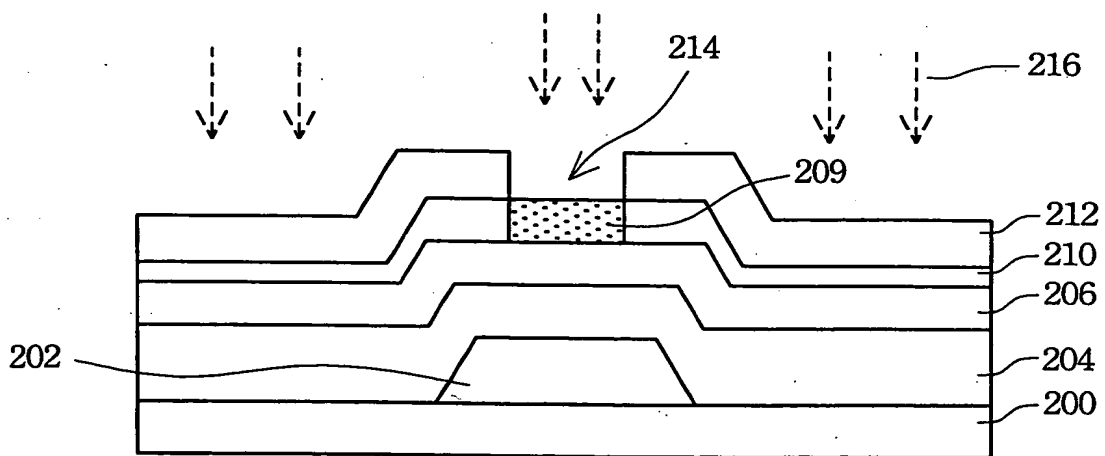
第 1C 圖



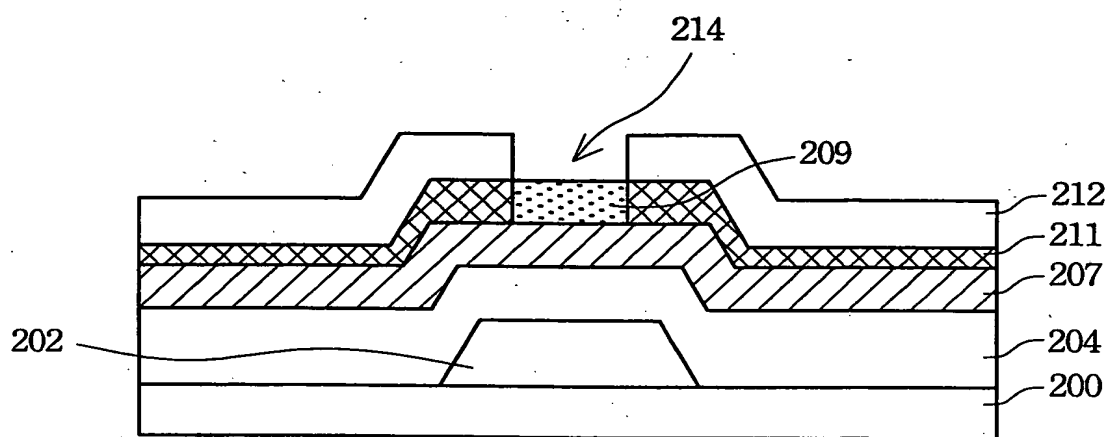
第 2A 圖



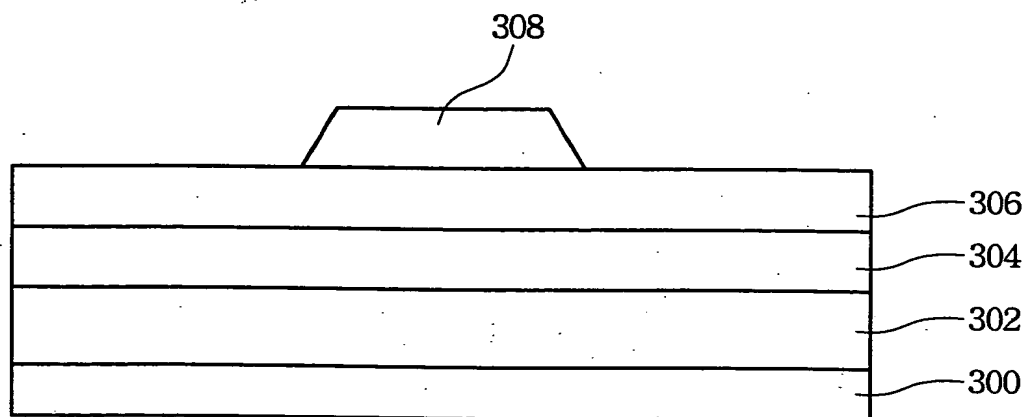
第 2B 圖



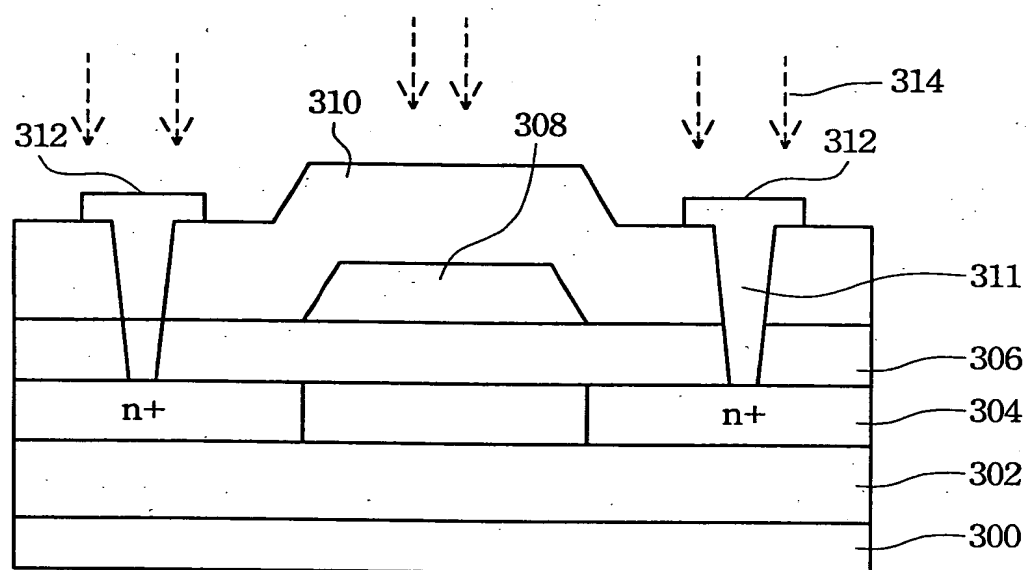
第 2C 圖



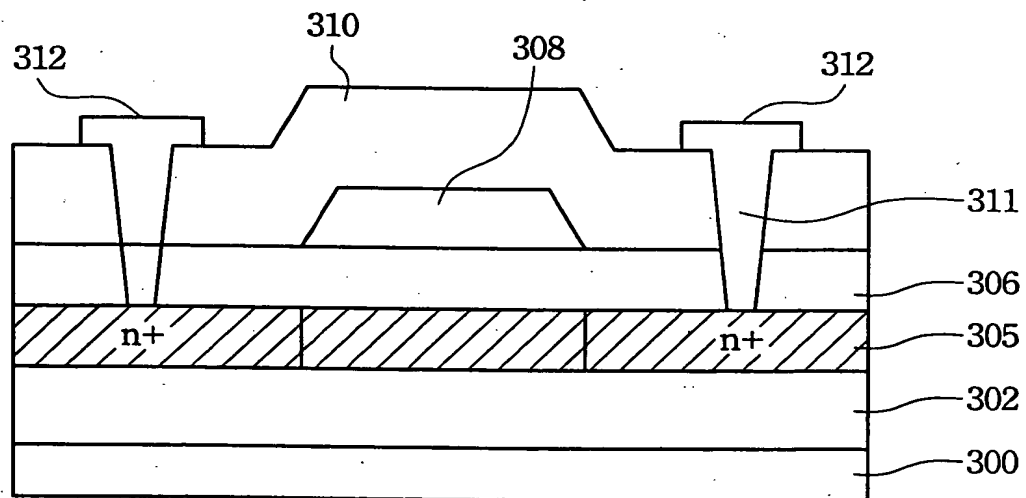
第 2D 圖



第 3A 圖



第 3B 圖



第 3C 圖